

0- 803816

На правах рукописи



ЗАГИТОВА Лилия Расимовна

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ
В ВУЗАХ НЕФТЯНОГО ПРОФИЛЯ НА ОСНОВЕ
КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА**

13.00.08. - Теория и методика профессионального образования

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Казань - 2013

Работа выполнена в лаборатории методологии и теории профессионального образования Федерального государственного научного учреждения «Институт педагогики и психологии профессионального образования» Российской академии образования

Научный руководитель: Щербаков Виктор Степанович, кандидат педагогических наук, доцент ФГНУ «Институт педагогики и психологии профессионального образования» РАО, зав. лабораторией методологии и теории профессионального образования

Официальные оппоненты: Дорофеев Андрей Викторович: доктор педагогических наук, профессор кафедры математического анализа ГОУ ВПО «Стерлитамакский государственный педагогический институт»

Зайниев Роберт Махмудович
доктор педагогических наук, профессор
кафедры математики
Набережночелнинского филиала ФГОУ
ВПО «Казанский (Приволжский)
федеральный университет»

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Защита состоится «21» января 2014 года в 12.00 часов на заседании диссертационного совета Д 008.012.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора педагогических наук и кандидата психологических наук при ФГНУ «Институт педагогики и психологии профессионального образования» Российской академии образования по адресу: 420039, г. Казань, ул. Исаева, д.12

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного научного учреждения «Институт педагогики и психологии профессионального образования» Российской академии обра

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КФУ



853052

Автореферат разослан «20» декабря 2013г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Т.М.Трегубова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования.

Инновационные процессы, внедряемые в науку, экономику и производство, требуют разработки новой модели образования, благодаря которой человек мог бы раскрыть свой интеллектуальный и творческий потенциал полностью, развить свои способности, воспитать в себе потребность непрерывного самосовершенствования и ответственности за собственное воспитание и развитие. Для соответствия высшего профессионального образования потребностям рынка труда необходимо разработать механизмы продуктивного взаимодействия образования, науки и производства.

Интеграция инженерно-технического образования с наукой и производством предполагает поиск новых форм и методов взаимодействия вузов и предприятий. В «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» формирование сети научно - образовательных центров, интегрированных в профессиональную подготовку, является одним из основных ориентиров развития системы профессионального образования.

В настоящее время перед вузами нефтяного профиля стоит проблема поиска новых механизмов и ресурсов подготовки высококвалифицированных специалистов для высокотехнологичных отраслей нефтяной и газовой промышленности. В Концепции модернизации российского образования в рамках болонских реформ развитие высшего профессионального образования предполагает применение компетентного подхода к процессу обучения инженеров-нефтяников в вузе. Существенный вклад в формирование профессиональной компетентности инженеров-нефтяников вносит математическая подготовка, основу которой составляют математические знания, умения, навыки и развитые способности.

Состояние разработанности проблемы исследования. В педагогической науке идет интенсивный поиск эффективных подходов к профессиональной подготовке, разрабатываются новые образовательные концепции, направленные на реализацию компетентного подхода в профессиональном образовании.

Реализация компетентного подхода в высшей школе разрабатывалась В.И.Байденом, И.А.Зимней, Г.И. Ибрагимовым, Г.В.Мухаметзяновой, Д.Равеном, Г.К.Селевко и др. Заметим однако, что достаточно полно проработанные вопросы в теории компетентного подхода вызывают большое число проблем при их реализации на практике, так как значительно изменяются процедуры целеполагания, формирования содержания, процедуры оценивания и т.д.

Вопросам профессиональной подготовки в высшей школе посвящены работы ведущих отечественных ученых В.И.Байденом, Э.Ф. Зеер, И.А.Зимней, А.В.Хуторского, В.Д.Шадрикова и др. Исследование различных аспектов интеграции образования, науки и производства было предметом изучения в работах Г.У.Матушанского, Г.В.Мухаметзяновой, З.С. Сазоновой, А.Р. Шайдуллиной и др.

В исследованиях Н.Р.Галиуллова, В.В. Краевского, Т.М.Коровиной, В.С.Леднева, Н.А. Читалина и др. рассматриваются проблемы отбора содержания профессионального образования при организации профессиональной подготовки конкурентоспособных специалистов.

Вопросы подготовки специалистов в техническом вузе в современных условиях рассмотрены в трудах В.М. Жураковского, А.А. Кирсанова, А.М.Кочнева, Н.К.Нуриева, Ю.Г. Фскина и других. Вопросам многопрофильной профессиональной направленности математической подготовки в технологическом вузе посвящены работы Е.А. Василевской, Н.Н. Газизовой, А.Р. Галимовой, Л.Н. Журбенко, И.Г. Михайловой и др.

В диссертационных исследованиях Е.М. Ахметхановой, Т.А. Бродской, З.Ф. Зариповой и др. рассматривались отдельные аспекты профессиональной направленности математической подготовки будущих инженеров-нефтяников в вузе.

Анализ рассмотренных работ позволяет констатировать, что вопросы содержания и процесса математической подготовки студентов – будущих инженеров в условиях внедрения инновационных структур (научно-образовательных центров), отвечающих задачам реформирования профессионального образования в вузе, разработаны недостаточно. Таким образом, анализ теории и практики математической подготовки студентов технических вузов нефтяного профиля позволил выявить и сформулировать следующие противоречия:

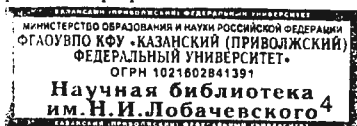
1) между потребностью нефтегазового производства в профессионалах, обладающих высокой компетентностью, ядром которой в современных условиях является математическая компетентность, и отсутствием целостной профессионально-адаптированной системы математической подготовки будущих инженеров-нефтяников в вузах;

2) между необходимостью формирования профессионально-ориентированных математических знаний, умений и способностей и отсутствием соответствующего методического и организационного обеспечения профессионально-ориентированной математической подготовки в системе «вуз – научно - образовательный центр (НОЦ) - предприятие».

Выявленные противоречия обусловили постановку **проблемы исследования**: каковы организационно-педагогические условия разработки и реализации эффективной математической подготовки будущих инженеров-нефтяников в интегрированной среде «вуз – НОЦ – предприятие», способствующей формированию профессионально-ориентированной математической компетентности.

Цель исследования: научное обоснование, разработка и реализация математической подготовки, обеспечивающей формирование профессионально-ориентированной математической компетентности будущих инженеров-нефтяников в системе «вуз – научно - образовательный центр – предприятие».

Объект исследования: математическая подготовка будущих инженеров в вузах нефтяного профиля.



Предмет исследования: организационно-педагогические условия разработки и реализации математической подготовки будущих инженеров-нефтяников на основе компетентностного подхода.

Гипотеза исследования: математическая подготовка инженеров будет эффективной, если:

- разработать структурно-функциональную модель математической подготовки, нацеленной на формирование профессионально-ориентированной математической компетентности в системе «вуз - научно - образовательный центр - предприятие»;
- спроектировать содержание математической подготовки с выделением базовых и вариативных модулей дисциплин математического цикла и математикосодержащих дисциплин (вводный курс для подготовки инженеров-нефтяников, сквозную базу математических задач профессиональной направленностью);
- реализовать комплекс организационно-педагогических условий (организационно-управленческие, технологико-педагогические, психолого-педагогические, учебно-методические), определяющих содержательное, технологическое и методическое обеспечение учебного процесса.

На основании цели, предмета, гипотезы исследования в работе поставлены следующие задачи исследования:

1) раскрыть сущность и структуру математической подготовки, направленной на формирование «ядра» профессиональной компетентности студентов вузов нефтяного профиля, отвечающего требованиям современного технологического уклада;

2) разработать модель математической подготовки, обеспечивающей формирование профессионально-ориентированной математической компетентности специалиста в системе «вуз – научно-образовательный центр - предприятие»;

3) разработать и обосновать оптимальные организационно-педагогические условия эффективной реализации математической подготовки, способствующей формированию профессионально-ориентированной математической компетентности выпускников в вузах нефтяного профиля;

4) экспериментально проверить и доказать эффективность разработанной модели математической подготовки в системе «вуз – научно-образовательный центр - предприятие», направленной на формирование профессионально-ориентированной математической компетентности студентов.

Методологическую основу исследования составляют идеи:

- компетентностного подхода (В.И. Байденов, В.А. Болотов, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, Г.У. Матушанский, Ю.А. Татур, А.В. Хуторской и др.);
- интеграции образования, науки и производства (Г.В. Мухаметзянова, З.С. Сазонова, А.Р. Шайдуллина и др.);
- теории проблемного обучения (В.Т. Кудрявцев, М.И. Махмутов, В.Оконь, и др.);
- модульного, проблемно-модульного и концентрированного обучения (Г.И. Ибрагимов, М.А. Чошанов, Л.А. Юсевичене и др.);

- контекстного и проблемно-контекстного обучения (А.А.Вербицкий, Д.В.Чернилевский и др.);
- системного и деятельностного подходов (Б.Г.Ананьев, В.Д.Шадриков и др.);
- теоретического проектирования основ подготовки специалистов в техническом вузе (Л.И.Гурье, А.А.Кирсанов, Н.К.Нуриев, Д.В.Чернилевский и др.);
- индивидуализации и личностно-ориентированного подхода (А.А.Кирсанов, В.В.Сериков);
- профессиональной направленности, непрерывности и преемственности математической подготовки (Б.В. Гнеденко, Л.Н. Журбенко, Л.Д. Кудрявцев, О.Г. Ларионова, Г.И. Саранцев);
- отбора содержания математического образования (А.З.Дорофеев, Р.М.Зайниев, А.Н.Тихонов, П.М.Эрдниев и др.).

В соответствии с избранной методологией и поставленными задачами исследования были использованы следующие **методы исследования**: системный анализ психолого-педагогической, научно-методической, учебно-методической литературы по теме исследования; анализ учебно-программной документации и других нормативных документов, регламентирующих требования к уровню профессиональной подготовки инженеров-нефтяников нефтяного профиля; педагогическое проектирование; педагогический эксперимент; методы педагогической диагностики: тестирование, анализ результатов входного, текущего, итогового контроля, методы математической статистики для обработки результатов эксперимента.

Экспериментальной базой являлся ГБОУ ВПО «Альметьевский государственный нефтяной институт», при котором функционирует научно-образовательный центр. Эксперимент проводился на кафедре высшей математики в процессе обучения студентов факультета энергетики и автоматики (будущих инженеров-нефтяников) дисциплине «Математика» и математикосодержащим дисциплинам («Теория автоматического управления», «Автоматизация технологических процессов»). Всего в эксперименте с 2007 по 2013 год участвовало 190 студентов. Исследование проводилось поэтапно с 2007 по 2013 гг.

I этап (2007–2009 гг.): поисково-аналитический. На данном этапе осуществлялось теоретическое осмысление и обоснование проблемы, цели, гипотезы исследования; изучение и анализ педагогической, научно-методической, учебно-методической литературы по проблеме исследования. Накопление личного опыта в организации компетентностной математической подготовки студентов и его осмысление. Разрабатывались основные теоретические положения, выполнена констатирующая часть эксперимента.

II этап (2009–2011 гг.): моделирующий. Осуществлялась работа над структурно-функциональной моделью математической подготовки будущих инженеров-нефтяников в системе «вуз – научно-образовательный центр - предприятие» на основе компетентностного подхода, выявлялись её специфические особенности, организационно-педагогические условия эффективного функционирования. Проводился формирующий этап педагогического эксперимента.

III этап (2011–2013 гг.): корректирующий и обобщающий. Завершился формирующий эксперимент, обобщались итоги теоретико-экспериментального исследования, систематизировались и оформлялись полученные результаты исследования. Проводилась контрольная экспериментальная проверка и апробация положений, составляющих новизну нашего исследования, подтверждающих гипотезу исследования, определены возможные направления дальнейших исследований.

Научная новизна результатов исследования заключается в следующем:

- раскрыты системообразующие функции и место научно-образовательного центра в структуре математической подготовки инженеров-нефтяников, нацеленной на формирование профессионально-ориентированных математических компетенций студентов;

- разработана структурно-функциональная модель математической подготовки инженеров-нефтяников на компетентностной основе, содержащая: *мотивационно-целевой компонент*, реализующий требования как ФГОС ВПО, так и заказчика-работодателя; *содержательный компонент*, созданный на модульной основе и содержащий профессионально-ориентированный математический материал математикосодержащих модулей; *деятельностный компонент*, включающий фундаментально-математическую, пропедевтическую и профессионально-математическую компоненты; *оценочно-результативный компонент*, содержащий балльно-рейтинговую систему оценки знаний студентов, в которой имеется возможность оценивания профессионально-значимых компетенций;

- определены и обоснованы организационно-педагогические условия (организационно-управленческие, технологические, психолого-педагогические, учебно-методические) математической подготовки, обеспечивающей формирование профессионально-ориентированной математической компетентности будущих инженеров-нефтяников в системе «вуз - научно-образовательный центр – предприятие».

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что:

- уточнены ключевые понятия, раскрывающие сущность математической подготовки, формирующей профессионально-ориентированную компетентность будущих инженеров-нефтяников;

- введено новое понятие «профессионально-ориентированная математическая компетенция» (ПОМК), система формирования учебных планов и программ на основе сопряжения ФГОС ВПО и требований работодателя, реализация которой возможна через дополнительную образовательную структуру «вуз – научно-образовательный центр - предприятие».

- предложены механизмы формирования оптимального набора компетенций инженера-нефтяника и системы подготовки через инновационную образовательную структуру «Научно-образовательный центр» (НОЦ) с целью усиления практикоориентированности и качества математической подготовки;

- представлен вариант повышения эффективности математической подготовки будущих инженеров-нефтяников на основе компетентностного подхода в виде модульной структуры образовательного процесса для

обеспечения математической подготовки инженеров и, как следствие, формирования профессионально-ориентированной математической компетентности инженеров-нефтяников вузов нефтяного профиля (в системе «вуз – научно-образовательный центр – предприятие»).

Практическая значимость заключается в том, что разработаны и внедрены в практику учебно-методические комплексы, методические указания для проведения практических и самостоятельных работ по дисциплине «Математика» и вариативных модулей математикосодержащих дисциплин («Теория автоматического управления», «Автоматизация технологических процессов»). Созданы вводные курсы для инженеров-нефтяников, сквозная база тестов: тестов входного контроля и контроля полученных знаний и умений и математических задач для развития профессионально-ориентированной математической компетентности. В образовательном процессе используется учебное пособие «Математическое моделирование» с тестовыми заданиями по проверке знаний для инженеров-нефтяников. Материалы исследования могут быть использованы вузами нефтяного профиля для разработки собственных моделей совершенствования математической подготовки на основе апробированной авторской модели профессионально-ориентированной математической подготовки будущих инженеров-нефтяников в системе «вуз – научно-образовательный центр – предприятие».

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались опорой на фундаментальные исследования в области педагогики, сочетание теоретических и эмпирических методов исследования, опорой на методологические и методические исследования обучения математике, анализ вузовской практики, опыт кафедры высшей математики ГБОУ ВПО АГНИ и личным опытом работы автора в качестве преподавателя и заместителя начальника НОЦ по учебно-методической работе.

Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялись в соответствии с основными этапами исследования в ходе теоретической и экспериментальной работы.

Основные положения и выводы отражены в 14 публикациях по теме исследования и получили одобрение на международных, всероссийских и региональных научных конференциях и семинарах: международной научно-практической конференции «Модернизация профессионального образования: вопросы теории и практический опыт» (г. Казань, 2010); международной научно-практической конференции «Профессиональное образование: вопросы теории и инновационной практики» (г. Казань, 2011); международной научно-практической конференции «Современные проблемы гуманитарных и естественных наук» (г. Москва, 2011г.); всероссийской научно-практической конференции «Педагогические проблемы управления конкурентоспособностью образовательного учреждения» (г. Альметьевск, 2012); международной научно-практической конференции «Корпоративное профессиональное образование как ресурс подготовки конкурентоспособного специалиста» (г. Казань, 2012); научной сессии Альметьевского государственного нефтяного института (2008, 2009, 2010, 2011, 2012).

Ход и результаты исследования неоднократно обсуждались в лаборатории методологии и теории профессионального образования ФГНУ «Институт педагогики и психологии профессионального образования» РАО (г. Казань), на заседаниях кафедры высшей математики ГБОУ ВПО Альметьевского государственного нефтяного института.

Результаты диссертационного исследования внедрены в учебный процесс ГБОУ ВПО «Альметьевский государственный нефтяной институт».

На защиту выносятся:

1. Модель математической подготовки, нацеленная на формирование профессионально-ориентированной математической компетентности в системе «предприятие - научно-образовательный центр - вуз», в которой системообразующие функции выполняет НОЦ, а основными структурными компонентами являются:

- мотивационно-целевой, развивающий познавательную мотивацию и ценностное отношение к изучению математики, обусловленные профессиональными интересами;
- содержательный, включающий фундаментальные и прикладные математические знания, составляющие основу умений, навыков и способностей, необходимых в будущей профессиональной деятельности;
- деятельностный, состоящий из набора деятельностей (заданий и проектов) из профессиональной сферы, требующих применения математических знаний, умений и способностей для решения профессиональных задач;
- оценочно-результативный, состоящий из инструментария формирования творческой активности в профессиональной деятельности, развития рефлексивно-оценочных качеств личности профессионала, формирования навыков анализа результатов собственной деятельности и самооценки.

2. Комплекс организационно - педагогических условий эффективной реализации модели математической подготовки будущих инженеров-нефтяников вузов нефтяного профиля, включающий:

- организационно-управленческие условия, заключающиеся в оптимизации целей и задач учебного процесса с учетом требований заказчика, привлечение преподавателей-производственников для формулирования и курирования научных тем курсовых и дипломных проектов, оснащении образовательного процесса, соответствующего уровню современного оборудования нефтегазового комплекса и внедрении в систему управления педагогическим процессом инновационных технологий на базе ИТ;
- технологико-педагогические, обеспечивающие использование современных интерактивных технологий обучения, стимулирующих творческий потенциал студентов в решении учебных и учебно-производственных задач с дальнейшей подготовкой научно-исследовательских проектов;
- психолого-педагогические условия, обеспечивающие диагностику и мониторинг развития компетенций у студентов с возможностью прохождения рефлексивно-оценочного этапа каждого практического занятия в лабораториях НОЦ;

- учебно-методические условия, обеспечивающие процесс обучения учебно-методическим комплексом по имитационному моделированию технологических процессов и практикоориентированных занятий.

Структура диссертации диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы, включающего 180 источников, 22 рисунков, 20 таблиц, 11 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении раскрыта актуальность темы исследования, определены цель, объект, предмет, гипотеза, задачи, методологическая основа исследования, показана научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Теоретические основания математической подготовки будущих инженеров-нефтяников в системе «вуз – научно-образовательный центр – предприятие» определена специфика математической подготовки будущих выпускников вузов нефтяного профиля и рассмотрены возможности её корректировки на основе компетентного подхода при решении вопроса повышения её качества. Компетентный подход в отечественном профессиональном образовании является «молодым» (в сравнении с системным, личностно-ориентированным) и теоретически наименее разработанным.

Проведенный анализ психолого-педагогических и научно-методических исследований (В.И. Байденко, В.А. Болотов, И.А. Зимняя, А.В. Хуторской, В.Д. Шадриков и др.) показывает, что, используя категории «компетенция», «компетентность» для характеристики нового качества образования, объединяющего мотивационно – ценностную, когнитивную и личностную составляющие результатов образования, под компетентным подходом на уровне высшей школы целесообразно понимать ориентацию всех компонентов учебного процесса на приобретение выпускниками вузов компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности и формирующих интегративное качество личности, именуемое термином «профессиональная компетентность».

Анализ педагогической литературы показал, что в условиях современного образовательного пространства необходима взаимосвязь общего и профессионального образования, основы которой заложены в трудах С.Я. Батышева, М.И. Махмутова, М.Н. Скаткина и др. Влияние деятельностного аспекта содержания на уровень подготовки выпускников вуза отражено в трудах Н.Ф. Талызиной, А.А. Кирсанова, А.В. Хуторского и др. Компетентный подход как основополагающий в структуре формирования содержания подготовки современных специалистов представлен в работах В.И. Байденко, И.А. Зимней, А.В. Хуторского и др. В обобщенной трактовке Компетентный подход – это комплекс методологических, парадигмальных структурных компонентов, направленный на формирование компетентностей и компетенций, основанных на оптимальном соотношении теоретических знаний, умений, способностей, профессионально значимых и личностных качеств, обеспечивающих эффективную подготовку профессионала-специалиста,

характеризующегося адекватным представлением о профессиональной деятельности.

Особое значение в информатизационном обществе придается математике, поскольку носителем является цифровая информация, лежащая в основе получения, переработки, хранения и передачи информации и требующая высокой математической квалификации. При подготовке современных инженеров наиболее значимыми становятся их профессионально-математические компетенции. Математика как одна из фундаментальных дисциплин является скрепляющей дисциплиной, поскольку компетентностный подход имеет дискретный характер. Это позволяет сохранить практикоориентированность подготовки за счет модульной структуры, а с другой стороны, сохранить фундаментальность в образовании.

Математическая компетенция может быть представлена в двух видах: образовательная и профессиональная. Современная образовательная система «вуз - научно-образовательный центр - предприятие» позволяет будущим инженерам-нефтяникам, обучаясь в данной образовательной среде, приобретать не только образовательные, но профессионально-ориентированные математические компетенции. *Под профессионально-ориентированной математической компетентностью инженера-нефтяника понимаем способность и готовность выпускников вузов нефтяного профиля к продуктивной самореализации в профессиональной деятельности на основе усвоенного, развитого, профессионально-ориентированного математического аппарата, прочных знаний основ фундаментальной математики и умений адекватно и ответственно применять их в решении профессиональных задач создания, обслуживания и использования современных технических объектов и систем.*

На первом этапе исследования решалась задача выяснения степени соответствия ФГОС ВПО требованиям работодателей. Результатом решения этой задачи становилось выявление необходимости изменения математической подготовки студентов вузов нефтяного профиля для устранения рассогласования требований стандартов и требований работодателей. Этот этап заключался в изучении, анализе и обобщении мнения экспертов представителей нефтегазовых структур различных уровней, начиная с руководителей структурных подразделений, начальников кадровых служб ОАО «Татнефть». Предъявляемые ФГОС ВПО (ТС) и требования работодателей (ТР) отобранные созданной экспертной группой ($TP_i = (TP_1, TP_2, \dots, TP_{10})$, где индекс $i=(1,2,\dots,n)$ - порядковый номер требования работодателя, n - количество требований, предъявляемых работодателями) были проанализированы с точки зрения «математической важности» в профессиональной деятельности и определены веса Q_j для каждой из компетенций TP_i , Q_j ($1 \leq j \leq 10$). Выявленное рассогласование между требованиями ФГОС ВПО и требованиями работодателей явились предпосылкой разработки структурно-функциональной модели формирования профессионально-ориентированных математических компетенций студентов в системе «вуз - НОЦ - предприятие». Изначально стало понятно, что модель должна иметь модульную архитектуру, а в основных своих компонентах компетентностную направленность. Создаваемая модель

отличается от имеющейся традиционной и поэтому требует для своей эффективной реализации особых условий. Это привело к необходимости создания системы организационно-педагогических условий профессионально-ориентированной математической подготовки студентов.

В рамках модели формирование профессионально-ориентированной математической компетентности будущего инженера-нефтяника рассматривается нами как специально-организованный процесс математической подготовки, нацеленный на освоение студентами профессиональных и математических знаний, умений и навыков, развитие интеллектуальных способностей и мотивации. Компетентностная структурно-функциональная модель математической подготовки в системе «вуз – НОЦ – предприятие» (Рис.1.) представляет собой инвариантную основу для построения процесса обучения студентов дисциплинам общобразовательного, специального и профессионального циклов, в которых имеются математикосодержащие модули с профессионально-ориентированными задачами. Основными структурными компонентами модели являются мотивационно-целевой, содержательный, деятельностный и оценочно-результативный.

Мотивационно-целевой компонент, который представляет собой совокупность психолого-педагогических средств и технологий, побуждающих интерес к математике и позволяющих описать состояние объектов нефтяной и газовой промышленности (НГП) с применением математических знаний и умений. Данный компонент направлен на активизацию познавательной деятельности студентов и развитие положительной мотивации обучения.

Содержательный компонент, который включает в себя совокупность математических знаний, умений, навыков и познавательную активность необходимых для осуществления процесса обучения. Данный компонент служит построению модели обучения на основе использования приемов и способов решения, различных практико-ориентированных задач.

Деятельностный компонент, который заключается в применении имеющихся умений и навыков к постановке и решению практических задач, в выборе приемов и способов решения производственных задач.

Оценочно-результативный компонент, который предполагает наличие способности к балльно-рейтинговой оценке своей деятельности и результатов, к проектированию своей деятельности и самообразованию.

Научно-образовательный центр (НОЦ), являясь структурным подразделением института, имеет в штате сотрудников, которые одновременно являются преподавателями базовой кафедры автоматизации и информационных технологий (АИТ). Факультеты нефти и газа (ФНГ), инженерной механики (ФИМ), энергетики и автоматики (ФЭА) в рамках образовательного процесса на кафедрах (K_1, K_2, \dots, K_n) получают возможность обучаться в лабораториях НОЦ (*Лаборатория 1* – Автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами и контрольно-измерительных приборов и автоматики (АСУТП и КИП и А), *Лаборатория 2* – Метрологии и геофизических приборов, *Лаборатория 3* – Автоматизированной системы управления технологическим процессом цеха добычи нефти и газа (АСУТП и ЦДНГ), *Лаборатория 4* – Программному обеспечению и *Лаборатория 5* –

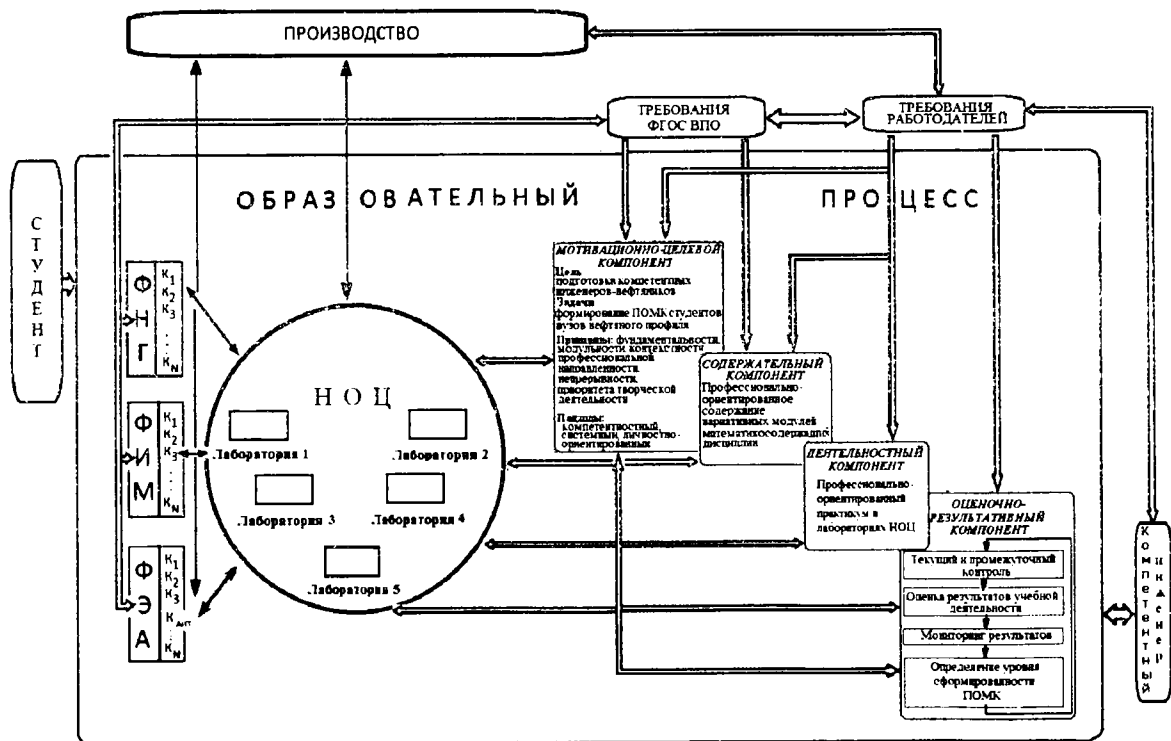


Рис.1. Компетентностная структурно-функциональная модель математической подготовки в системе «вуз – НОЦ – предприятие»

Типовых измерительных приборов), в рамках учебных дисциплин, читаемых базовой кафедрой АИТ (КАИТ).

При реализации такая структурно-функциональная модель организации работ стимулирует активность сотрудников, студентов и аспирантов к качественному выполнению проектов заказчика с набором желаемого набора требований к профессионально-ориентированной математической компетентности будущих инженеров-нефтяников. Данная модель достаточно гибкая и в случае изменений в технике и технологиях в структурных подразделениях «Татнефть» позволяет вносить коррективы в мотивационно-целевой, содержательный, деятельностный и оценочно-результативный компоненты образовательного процесса профессиональной подготовки студентов. Также в рамках НОЦ осуществляется учебно-консультационные мероприятия представителями группы компаний «Татнефть» для преподавателей, руководителей подразделений и студентов (координационные мероприятия, кратковременные курсы повышения квалификации, корпоративные семинары). Согласно структурно-функциональной модели НОЦ является системообразующим ядром между учебным процессом и производством и трансформирует требования работодателей в учебно-методические предложения и рекомендации и осуществляет мониторинг этих требований работодателя на всех уровнях управления общей организации производства и конкретных компетенций рабочих мест инженеров. В рамках НОЦ составляются реальные производственные темы курсовых и дипломных работ, реальные, т.к. выполняются по заказу работодателей; осуществляется коррекция и содержательная проработка востребованных профессиональных компетенций, строится актуальная компетентностная модель специалиста. В силу этого НОЦ на основе обратной связи изменяет учебный процесс через рекомендации, содержательное наполнение учебных и профессиональных компетенций, которыми должен овладеть будущий инженер, начиная с первого курса. Через НОЦ формируются заказчиком направления подготовки будущих инженеров-нефтяников. В рамках НОЦ изучается мнение студентов о качестве подготовки и о желаемых и необходимых изменениях в учебном процессе. Созданная модель математической подготовки студентов в системе «вуз – НОЦ – предприятие» является наиболее релевантным инструментом в достижении высокого качества этой подготовки.

Во второй главе «Экспериментальное исследование эффективности компетентностной математической подготовки студентов вузов нефтяного профиля в системе «вуз - научно-образовательный центр - предприятие» дано теоретическое обоснование методов исследования, представлена схема проведения педагогического эксперимента, приведены результаты обработки и интерпретации полученных результатов эксперимента.

В эксперименте приняли участие 190 студентов с 1-го по 5-ый курс двух специальностей 140604 – «Электропривод и автоматика технологических процессов и технологических комплексов» и 220301 – «Автоматизация технологических процессов и производств» Альметьевского государственного нефтяного института.

Экспериментальное исследование осуществлялось с 2007 по 2013 гг. Для его реализации был разработан план проведения эксперимента, произведён отбор методов, разработаны специальные контрольно-измерительные модули (КИМ - ы), включающие тесты, анкеты и задания.

В основу реализации организационно-педагогических условий были положены принципы: фундаментальности, контекстности, непрерывности, интегративности и приоритета творческой деятельности.

На основе современной теории компетентностного подхода выделено содержательное наполнение компонентов математической компетентности:

- мотивационно - ценностный компонент (познавательная мотивация и ценностное отношение к изучению математики, обусловленные профессиональными интересами);
- когнитивный компонент (фундаментальные и прикладные математические знания, умения, навыки необходимые в будущей профессиональной деятельности);
- деятельностный компонент (способность применять математические знания, умения, навыки, опыт деятельности для решения профессиональных задач);
- личностный компонент (способность к творческой деятельности, и рефлексивно-оценочные качества, характеризующие сформированность навыков рефлексии, анализе результатов собственной деятельности и самооценки).

В ходе предваряющего этапа эксперимента были укомплектованы две группы и проведена процедура рандомизации:

- ЭЭ и КЭ – экспериментальная и контрольная группа по специальности 140604 – «Электропривод и автоматика технологических процессов и технологических комплексов» по 90 и 90 студентов соответственно;

- ЭА и КА -- экспериментальная и контрольная группа по специальности 220301 -- «Автоматизация технологических процессов и производств» по 100 и 80 студентов соответственно. Таким образом, была построена организационная схема формирования профессионально-ориентированной математической компетентности будущих инженеров-нефтяников в системе «вуз – НОЦ - предприятие» (Рис.2), на которой реализована поэтапная профессионально-ориентированная математическая подготовка инженеров.

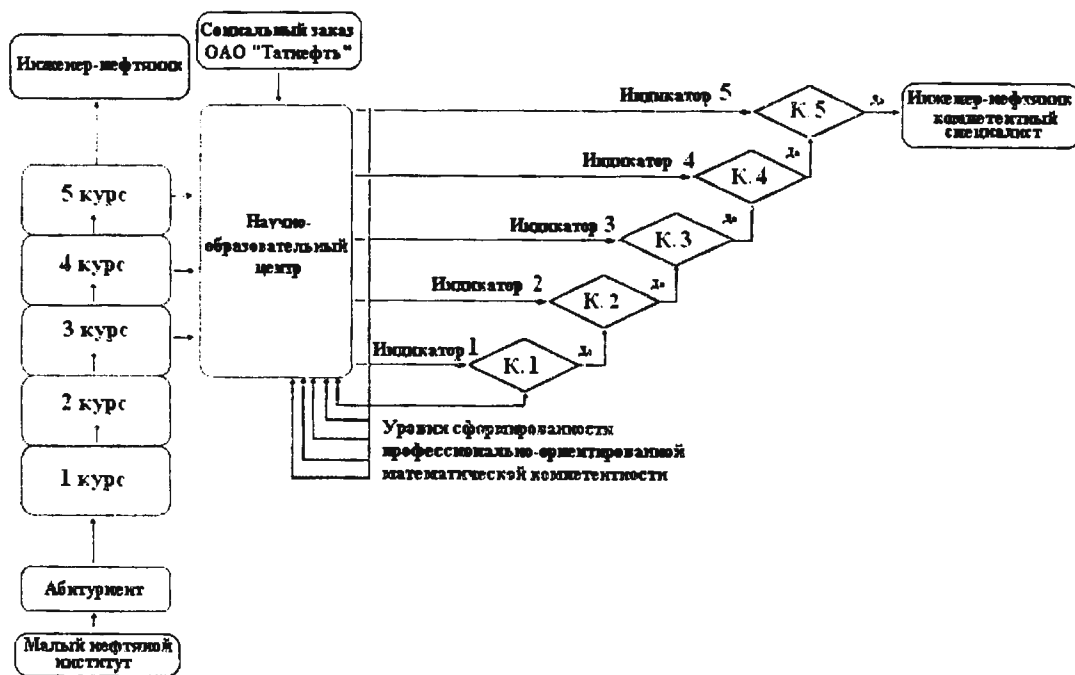


Рис.2. Организационная схема формирования профессионально-ориентированной математической компетентности студентов вузов нефтяного профиля в системе «вуз – НОЦ - предприятие».

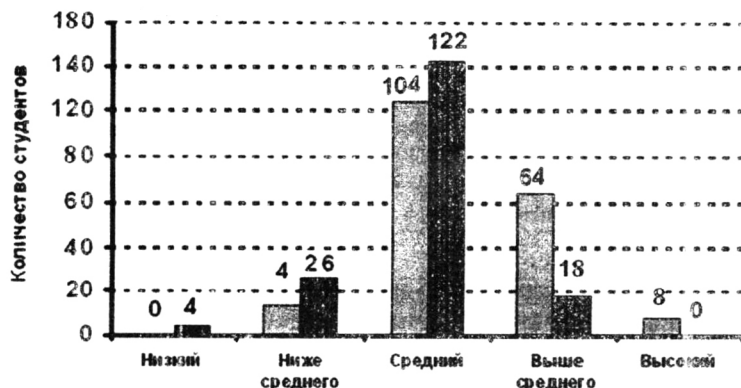
Уровень сформированности профессионально-ориентированной математической компетентности каждого этапа (пропедевтический (1-2 курсы обучения) – Индикатор 1 и Индикатор 2, специализированный (3 курс) – Индикатор 3, предпроектный (4 курс) – Индикатор 4 и профессионально-проектный (5 курс)) – Индикатор 5) в процессе учебной и практической деятельности характеризуется своими индикаторами сформированности. При этом, диапазон интегральной оценки отражает пять уровней математической компетентности: низкий, ниже среднего, средний, выше среднего и высокий. Результаты опытно-экспериментальной работы в экспериментальных (ЭГ) и контрольных (КГ) группах, представленные в таблице, отражают средние по группе значения оценок уровня сформированности содержания структурных компонентов и интегральную оценку математической компетентности, выраженную по стобальной шкале (табл. 1).

Таблица 1.

Результаты опытно-экспериментальной работы						
Группы	Кол-во	Уровни сформированности профессионально-ориентированной математической компетентности				
		Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий
До проведения эксперимента						
ЭГ	190	0	14	104	64	8
%	100	0,00	7,37	54,74	33,68	4,21
КГ	170	4	26	122	18	0
%	100	2,35	15,29	71,76	10,59	0,00
После проведения эксперимента						
ЭГ	198	0	0	48	92	58
%	100	0	0	24,24	46,46	29,29
КГ	156	0	2	118	34	2
%	100	0	1,28	75,64	21,79	1,28

Из таблицы 1 и диаграммы (рис. 3) видно, что в экспериментальной группе процент студентов, обладающих высоким уровнем сформированности ПОМК в ходе проведения эксперимента повысился от 4% до 29% от общего числа студентов в группе, что подтверждает положительное влияние НОЦ в рамках системы «вуз - НОЦ - предприятие» профессионально-ориентированного обучения математике на формирование профессионально-ориентированной математической компетентности студентов выбранных специальностей.

Распределение студентов по уровням сформированности профессионально-ориентированной математической компетентности (до проведения эксперимента)



(после проведения эксперимента)

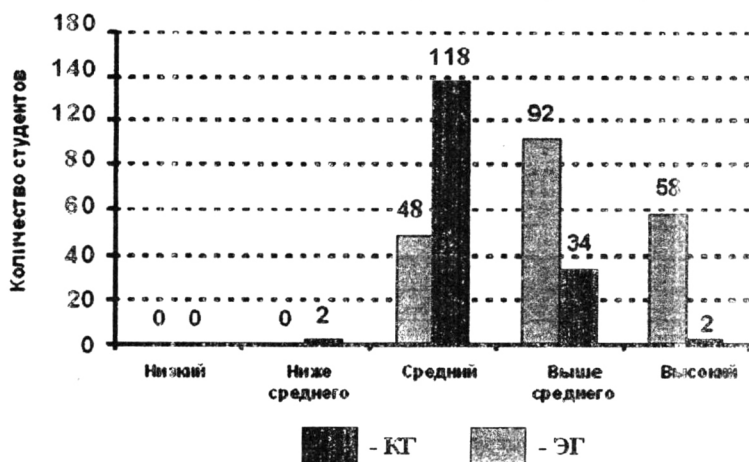


Рис. 3. Соотношение уровней сформированности профессионально-ориентированной математической компетентности у студентов экспериментальных и контрольных групп.

Анализ представленных данных показывает, что на начальном этапе эксперимента в контрольных и экспериментальных группах преобладал базовый уровень сформированности содержания компонентов математической

компетентности, соответствующий удовлетворительному значению критериев оценки (от 55 до 67 баллов). По окончании эксперимента контрольные группы по совокупности критериев оценки уступают экспериментальным группам, имеющим повышенный уровень сформированности мотивационно-ценностного, когнитивного и деятельностного компонентов математической компетентности, а также значительный рост уровня сформированности личностного компонента, отражающего рефлексивно-оценочные качества и качества мышления студентов. При этом прирост интегральной оценки в экспериментальных группах, по сравнению с контрольными группами, составляет 25 %.

Анализ статистической обработки результатов в начале эксперимента показал: $\chi^2_{\text{эм.}} = 5,07 < \chi^2_{\text{крит.}} = 5,99$, что объясняет различия в уровне сформированности математической компетентности студентов контрольных и экспериментальных групп на начало эксперимента случайными факторами и позволяет считать группы выборками из одной генеральной совокупности. Результат статистической обработки образовательных результатов по окончании эксперимента: $\chi^2_{\text{эм.}} = 9,84 > \chi^2_{\text{крит.}} = 5,99$. Следовательно, выборки уже не принадлежат одной генеральной совокупности и их различия определяются влиянием экспериментального обучения, что дает возможность с достоверностью 95 % констатировать достижение более высокого уровня математической компетентности в экспериментальных группах.

Выявлено, что применяемая профессиональная подготовка будущих инженеров в образовательной системе «вуз - НОЦ – предприятие» обеспечивает распределение в структурные подразделения групп компаний «Татнефть» около 63% выпускников.

Таким образом, приходим к выводу, что реализованная модель формирования профессионально-ориентированной математической компетентности инженеров-нефтяников в образовательной системе «вуз - НОЦ - предприятие» профессиональной подготовки будущих инженеров в вузах нефтяного профиля обеспечивает выполнение организационно-педагогических условий математической подготовки будущих инженеров-нефтяников при реализации компетентностного подхода. Результаты теоретического и экспериментального исследования позволяют говорить о новизне и теоретической значимости данной работы.

В заключение диссертации подведены итоги исследования. Проведенная опытно-экспериментальная работа и широкая практическая проверка свидетельствуют о том, что выдвинутая нами гипотеза в целом подтвердилась.

В приложениях к диссертации приведены методические материалы, иллюстрирующие основное содержание работы.

Сформулированы следующие **выводы**:

1. В ходе теоретической части исследования выявлено, что математическая подготовка инженеров-нефтяников в новом технологическом укладе становится базовой. Установлено, что математическая компонента профессиональной деятельности может и должна быть сформулирована в виде профессионально-ориентированной математической компетенции. Под профессионально-ориентированной математической компетенцией (ПОМК)

современного инженера-нефтяника понимается его готовность и пользоваться математический аппарат как эффективный инструмент в решении профессиональных задач нефтегазового комплекса -- создания, обслуживания и использования современных технических объектов и систем. Для формирования ПОМК необходим перевод её из, в основном, учебной в учебно-профессиональную (квазипрофессиональную) компетенцию и от неё к профессиональной, посредством специально спроектированных и реализованных организационно-педагогических условий. Такой переход реализован поэтапно и содержит: пропедевтический (1-2 курсы обучения), специализированный (3 курс), предпроектный (4 курс) и профессионально-проектный (5 курс) этапы. Педагогически эффективная реализация трёх последних этапов возможна через дополнительную образовательную структуру – «научно-образовательный центр». Центр выполняет системообразующую функцию в компетентностной подготовке и имеет в своём составе лаборатории, содержащие элементы технологических цепочек и оборудования, в недрах которого и ожидаемого на предприятиях заказчика.

2. Разработана модель математической подготовки, нацеленной на формирование профессионально-ориентированной математической компетентности студентов в системе «вуз - НОЦ - предприятие» в виде образовательной системы, в которой НОЦ является системообразующим ядром данной образовательной системы и позволяет реализовать организационно-педагогические условия процесса подготовки будущих инженеров-нефтяников. В рамках НОЦ осуществляется коррекция и содержательная проработка востребованных профессиональных компетенций, строится актуальная компетентностная модель специалиста. Ядром подготовки в НОЦ является формирование профессионально-ориентированной математической компетенции через создание проблемных производственных ситуаций, использование математических методов моделирования при решении задач, классифицированных по содержанию, по уровню сложности, выполнение реальных производственных проектов в соответствии с приоритетным развитием отрасли.

3. Управление работой НОЦ имеет бинарную основу. Цели и характер подготовки определяется вузом и работодателем - куратором НОЦ. Требования к математической подготовке специалистов динамично формулируются и обновляются на основании документов, регламентирующих работу вуза и заказчика. НОЦ в силу того, что производится фильтрация наиболее подготовленных студентов с позиций сформированности профессиональных компетенций, является инкубатором инновационных идей студентов и площадкой их реализации. В рамках НОЦ изучается мнение студентов о качестве подготовки и о желаемых и необходимых изменениях в учебный процесс. Таким образом, НОЦ как структура впитывает и трансформирует в качество подготовки мнение большинства субъектов образовательного процесса. НОЦ как структура генерализует связи вуза с работодателем, придавая этому процессу системный характер.

4. Организационно-педагогические условия эффективной математической подготовки формирования профессионально-ориентированной математической

компетентности будущих инженеров-нефтяников в образовательной системе «вуз – НОЦ – предприятие» включают разработку структурно-функциональной модели, в которой содержание и организация учебной и практической деятельности являются средствами формирования профессионально-ориентированной математической компетентности у студентов, реализованной системой организационно-педагогических условий: организационно-управленческих, технологического-педагогических, психологического-педагогических, учебно-методических условий (содержание математикосодержащих дисциплин представлено модульной структурой, удельный вес профессионально-ориентированной математической подготовки, в которых варьируется от 75% до 100%).

5. Анализ результатов экспериментальной работы на завершающем этапе выявил устойчивую тенденцию к существенному улучшению показателей профессионально-ориентированной математической компетентности в экспериментальной группе. По результатам эксперимента средний рейтинговый балл студентов увеличился на 20% в экспериментальных группах и на 13% в контрольных группах. Статистические данные свидетельствуют о том, что формирование профессионально-ориентированных математических компетенций у студентов идет более успешно при реализации организационно-педагогических условий в системе «вуз – научно-образовательный центр - предприятие». Наиболее значимо эффективность эксперимента доказывается положительной динамикой перемещения студентов по уровням сформированности профессионально-ориентированной математической компетентности: для экспериментальных групп на уровне выше среднего (повышение с 33,68% до 46,46%) и на высоком уровне (повышение с 4,21% до 29,29%), а для контрольных групп – на среднем уровне (повышение с 71,76% до 75,64%), на уровне выше среднего (повышение с 10,59% до 21,79%) и на высоком уровне (повышение на 1,28%). Таким образом, экспериментальные данные доказывают сосредоточение основного массива студентов экспериментальных групп на уровне выше среднего (прирост 13%) и на высоком уровне (прирост 25%), а в контрольных группах на среднем уровне (прирост 4%) и уровне выше среднего (прирост 11%). Эти данные достоверно доказывают, что высоким уровнем компетентности обладают 76% студентов экспериментальной группы, на среднем уровне – 24% студентов, тогда как в контрольной группе основная масса студентов обладает средним уровнем компетентности - 75% и высоким - 26% студентов.

Проведенное исследование выявило ряд перспективных направлений по данной проблематике: разработка механизма формирования компетенций, учитывающих интересы всех участников образовательного процесса, разработка автоматизированной системы мониторинга динамики формирования профессионально-ориентированной математической компетентности.

Основное содержание и результаты исследования отражены в следующих публикациях автора:

Статьи в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки РФ:

1. Загитова Л.Р. Инновационная модель формирования математической компетентности инженеров-нефтяников / Л.Р. Загитова // «Дискуссия» – журнал научных публикаций. – 2012.-№ 6 (24) - С. 128-132. (0,5 п.л.).

2. Загитова Л.Р. Формирование математической компетентности будущих инженеров-нефтяников / Л.Р. Загитова, В.С. Щербаков // Казанский педагогический журнал. – 2013. – №1. – С. 74-81. (0,7/0,5 п.л.).

3. Загитова Л.Р. Экспериментальная практико-ориентированная математическая подготовка инженеров-нефтяников в контексте компетентностной парадигмы / Л.Р. Загитова // Теория и практика общественного развития. Том I. – 2013.-№ 11 - С. 198-201. (0,5 п.л.).

Публикации в рецензируемых научных изданиях, материалах конференций, научных сборниках:

4. Загитова Л.Р. Компетентностный подход к математической подготовке специалистов в вузах нефтяного профиля / Л.Р. Загитова // Материалы научно - практической конференции «АГНИ-2008». Альметьевск: тип. АГНИ, 2009 – С. 399-400. (0,3 п.л.)

5. Загитова Л.Р. Организация процесса изучения математики для студентов технических специальностей при реализации компетентностного подхода / Л.Р. Загитова // Материалы научно - практической конференции «АГНИ-2009»– Альметьевск: тип. АГНИ, 2010 – С. 356-359. (0,6 п.л.)

6. Загитова Л.Р. Совершенствование обучения математике студентов инженерных специальностей в условиях реализации компетентностного подхода вузах нефтяного профиля / Л.Р. Загитова // Научные записки. Том VIII. Альметьевск: тип. АГНИ, 2010 – С.386-389. (0,6 п.л.)

7. Загитова Л.Р. Реализация компетентностного подхода при обучении математике студентов инженерных специальностей в вузах нефтяного профиля / Л.Р. Загитова // Модернизация профессионального образования: вопросы теории и практический опыт. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году учителя. Казань: ИППО РАО, 2010. – С.206-209. (0,5 п.л.)

8. Загитова Л.Р. Формирование профессиональной компетентности будущего инженера-нефтяника в процессе обучения математике / Л.Р. Загитова // Материалы научно - технической конференции «АГНИ-2010». Альметьевск: тип. АГНИ, 2011- с.352-355. (0,6 п.л.)

9. Загитова Л.Р. Модель формирования профессиональной компетентности будущего инженера-нефтяника в процессе обучения математике / Л.Р. Загитова // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук. Материалы VII Международной научно-практической конференции. Москва: Институт стратегических исследований, 2011. – С.148-152. (0,7 п.л.)

10. Загитова Л.Р. Проблема компетентностно - математической подготовки студентов вузов нефтяного профиля. / Л.Р. Загитова // Профессиональное

образование: вопросы теории и инновационной практики. Материалы Международной научно-практической конференции. Казань: ИППО РАО, 2011. – С.42-44. (0,5 п.л.)

11. Загитова Л.Р. Как формируются профессиональные компетенции студентов в вузах нефтяного профиля. / Л.Р. Загитова // Педагогические проблемы управления конкурентоспособностью образовательного учреждения Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Альметьевск: АПТ, 2012. – С. 186-189. (0,5 п.л.)

12. Загитова Л.Р. К проблеме реализации компетентностной подготовки специалистов вузов нефтяного профиля в образовательной системе «предприятие - научно - образовательный центр - вуз» / Л.Р. Загитова // Корпоративное профессиональное образование как ресурс подготовки конкурентоспособного специалиста. Материалы Международной научно-практической конференции. Казань: КГАСУ, 2012. – С. 68-70. (0,5 п.л.)

13. Загитова Л.Р. К вопросу повышения качества математической подготовки специалистов в вузах нефтяного профиля. / Л.Р. Загитова // Материалы научно - практической конференции «АГНИ-2011». Альметьевск: АГНИ, 2012. – С.352 – 355. (0,6 п.л.)

14. Загитова Л.Р. Опыт формирования профессионально - математической компетентности студентов вузов нефтяного профиля./ Л.Р. Загитова // Научные записки. Том X. Альметьевск: тип. АГНИ, 2012 – С. 218-222. (0,6 п.л.)

Учебно-методические работы

15. Загитова Л.Р. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Математическое моделирование» /Загитова Л.Р.–Альметьевск: Типография АГНИ, 2013. –30с. (5 п.л.)

16. Загитова Л.Р. Математическое моделирование. - Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Математическое моделирование» для студентов, обучающихся по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств» / Л.Р. Загитова.- Альметьевск: АГНИ, 2013.- 70с. (11,7 п.л.)

17. Ларина Л.Н., Загитова Л.Р. Теория вероятностей и математическая статистика. Методические указания к проведению практических занятий. - 1, 2 часть / Л.Н. Ларина, Л.Р. Загитова.- Альметьевск: АГНИ, IV кв.,2009.- 194с. (32,3/16,2 п.л.)

18. Загитова Л.Р.Создание моделей АСУ ТП с использованием SCADA-системы GENESIS 32. Создание имитационной модели АСУ ТП ППД. Методические рекомендации и указания к выполнению лабораторных работ / Л.Р. Загитова.- Альметьевск, АГНИ.- 2007 – 72с. (12 п.л.)

Подписано в печать 20.12.2013 г.

Формат 60×84/16

Печать RISO Объем 1,5 ус.печ.л.

Тираж 100 экз. Заказ № 254

ТИПОГРАФИЯ

**АЛЬМЕТЬЕВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
НЕФТЯНОГО ИНСТИТУТА**

423452, Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, 2